

Japanese Patent Laid-Open No. 291218/1993

Laid-Open Date: November 5, 1993

Application No. 85789/1992

Application Date: April 7, 1992

5 Request for Examination: Not made

Inventors: Tomoaki Takubo et. al

Applicant: Toshiba Corporation

Title of the Invention:

MANUFACTURING METHOD OF RESIN-SEALED TYPE

10 SEMICONDUCTOR DEVICE

Abstract (correction made):

[Object] An object of the present invention is to  
provide a large size, thin-type resin-sealed type  
semiconductor device having high reliability by making  
15 the chip ultra-thin without generating damages to the  
chip.

[Constitution] In the present invention, on an active  
side of a semiconductor chip (3) which is mounted on a  
lead component (1) including a plurality of leads, a  
20 sealing resin sheet (5, P) is adhered, and after they  
are integratedly pressure-molded, the chip (3) is  
ground from the back surface to a desired thickness.  
Preferably, thereafter, a sealing resin sheet (P, 5)  
is adhered also on the back side of the chip  
25 integratedly as necessary.

Claims:

[Claim 1]

A manufacturing method of a resin-sealed type semiconductor device including a mounting process for mounting a semiconductor chip on a lead component comprising a plurality of leads, a molding process for adhering a sealing resin sheet on an active side of said semiconductor chip and integratedly pressure-molding them, and a grinding process for grinding said semiconductor chip from its back side to a desired thickness.

[Claim 2]

A manufacturing method of a resin-sealed type semiconductor device of claim 1 further including a second molding process for adhering a sealing resin sheet also to the back side of said semiconductor chip to pressure-mold it integratedly.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field for Industrial Use] The present invention relates to a manufacturing method of a resin-sealed type semiconductor device, especially to a formation of a resin-sealed type semiconductor device using an ultra-thin chip.

[0002]

[Prior Art] In late years, while upsizing of packages of resin-sealed type semiconductor devices resulted from upsizing of chips advances concurrently with further integration of semiconductor devices, the trend for thickness reduction is being intensified with mounting spaces being made finer, and this trend is thought to be further intensified in the future. Also, types of packages are expected to be further diversified, so that it is becoming harder to correspond sufficiently with a conventional transfer molding method. Under such circumstances, desired is the development of a flexible production style wherein manufacturing of variety of products in small quantities is possible.

[0003] For example, the latest advancement of semiconductor integrated circuit technology further demands for increase in data transmission volume and speed between a microprocessor and external devices thereof, and in order to improve the operation speed and capability of a system using the microprocessor, how this demand can be met is an important issue to be addressed. Therefore, conventionally, high density mounting technologies such as wafer scale integration and multi-chip module or the like, are under development, however, any of them are the technologies

for mounting memory chips or logic chips on a two-dimensional plane in high density. For instance, where memory chips are mounted on a two-dimensional plane highly densely, since there are chips located far from, or near a microprocessor, a data transmission speed between the microprocessor and the memory chips is determined by a signal delay time between a far chip and the microprocessor. As for a technology to solve this problem, being proposed is a method to stack memory chips or the packages in three-dimensional thickness direction. In this case, in order to arrange the chips as many as possible, it is necessary to reduce the chip thickness, as well as the package thickness.

[0004] Conventionally, resin-sealed semiconductor devices have been obtained through a transfer molding method. This is a method to seal a semiconductor chip mounted on a mounting member such as a film carrier or a lead frame or the like, by heating to dissolve an uncured heat-hardening resin, such as an epoxy molding material or the like, mainly consisting of epoxy resin, a bulking agent and the like, transferring it into a metal mold using transfer molding device, and performing molding under a high temperature and high pressure (160-180 °C, 70-100kg/cm<sup>2</sup>) for curing. A

resin-sealed type semiconductor device formed by this method has superior reliability, since an epoxy resin composition (35) completely covers a semiconductor chip (34) as shown in Fig. 15 (a) and (b), and since  
5 it is formed densely by a metal mold, its visual appearance is also favorable, thus most of resin-sealed type semiconductor devices are presently manufactured by this method. Here, (31) are leads, (32) is a die pad, and (33) are bonding wires.

10 [0005] However, by the method where the uncured heat-hardening resin is transferred to the metal mold of a transfer molding device, it is difficult to achieve a low profile mounting.

[0006] Also, when mounting such a package on a  
15 printed board, a method employed involves screen-printing a soldering paste on a pad of the printed board, mounting the package thereon after alignment, and performing reflow to gain adhesion. In this case, unlike a case where soldering is done by each lead,  
20 the whole board including the package is heated during the reflow. When the chip size is large, the whole body being exposed to a high temperature of 200 °C or higher like this, results in a problem that moisture absorbed in the sealing resin (35) generates cracks in  
25 the sealing resin at the bottom of the die pad (32)

and the sealing resin on top of the chip. This resin cracking will lead brakes in bonding wires or degradation of humidity resistance of the semiconductor chip, and in turn, results in significant degradation of reliability of the semiconductor device.

[0007] As the above, with conventional epoxy molding materials for transfer molding, regardless of various improvements made, it has been extremely difficult to correspond to the trend of downsizing and thinning. As the thicknesses of packages, or sealing resin layers, are reduced in this way, it is necessary for the chips to be made thinner since a chip thickness also affects the thickness of a whole semiconductor device.

[0008]

[Problems that the Invention is to Solve] As the above, when the thinning and upsizing of chips are further advanced, the following problems would be resulted. That is, when an ultra-thin semiconductor device formation is attempted with a chip size exceeding  $x2\text{cm}$ , and a thickness of  $200\text{ }\mu\text{m}$  or smaller, since the mechanical strength of the chip is not sufficiently large, there would be a problem that chip destruction can be easily promoted upon sealing. This

is a fundamental problem which would be further  
apparent in attempting to reduce the chip thickness.

[0009] The present invention is made in consideration  
with the above circumstances, and an object is to  
5 provide a large and thin resin-sealed type  
semiconductor device with high reliability, which is  
made ultra-thin without promoting chip destruction.

[0010]

[Means for Solving the Problems] In the present  
10 invention, a sealing resin sheet is adhered to an  
active side of a semiconductor chip which has been  
mounted on a lead component including a plurality of  
leads, and after it is integratedly pressure-molded,  
from the back side of this chip, grinding is performed  
15 to a desired thickness.

[0011] As necessary, a sealing resin sheet is further  
adhered to the back side of the chip and integratedly  
fixed.

[0012] Herein, as for the sealing resin sheet, an  
20 uncured sheet-like body of resin, such as a sheet-like  
body retaining uncross-linked portion, including a so-  
called prepreg consisting of a base body of, for  
example, glass fiber or the like impregnated with  
resin, may be used as a starting material, and after  
25 it is laminated along with the semiconductor chip, it

is cured and molded

[0013] As for the grinding method of the semiconductor chip, a mechanical grinding method may be used, or a chemical etching may be used.

5 [0014] As for the curing method, a method to cross-link a heat-hardening resin to cure by heating it, or a method to apply light irradiation to a photo-hardening resin to have it cross-linked and cured, may be employed, and besides having it cured by dissolving  
10 and cross-linking it within a metal mold, if desired, it is also acceptable to dissolve only an interface and cure it to gain adhesion under a vacuum condition. Also, using a metal mold, only the resin may be selectively heated by induction heating.

15 [0015] The materials and shapes of the lead component used in the present invention are not particularly limited. As for the material of the sealing resin sheet, a resin material such as an uncured photo- or heat-hardening resin, thermoplastic resin, or  
20 engineering plastic, may be used, and a lower resin viscosity at the time of integratedly molded will allow tighter sealing.

[0016] For instance, as for a heat-hardening resin, epoxy resin, polyimide resin, maleimide resin, silicon  
25 resin, phenol resin, polyurethane resin, acrylic resin



and the like may be named. As for a photo-hardening resin, there are acrylate type, diazonium type, diazide type, and dichromic acid type and sulfur compound type that are photo-sensitive monomerics.

5 These resins may be used individually, or in combination, and it may be the one containing a curing agent, catalyzer, plasticizing agent, coloring agent, flame-retardant, bulking agent, or any other various additives in these resins.

10 [0017] The sealing resin sheet used in the present invention may be created by, for example, the following method. An epoxy resin, curing agent, catalyzer, silica power and other materials are milled and mixed, then dissolved in a solvent such as acetone  
15 to adjust the concentration, and by flattening by a roller or the like, and either leaving it in a metal mold, heating it or leaving it under vacuum to vaporize the solvent, or by coating this solvent to a glass cloth, or immersing the glass cloth into this  
20 solvent and either by leaving it, heating it or leaving it under vacuum, to vaporize the solvent, thereby a prepreg can be made.

[0018] Also, as a material of the cloth, for inorganic types, glass, quartz, carbon fiber, silicon  
25 carbide, silicon nitride, aluminum nitride, alumina,

zirconia, titanate acid potassium fiber and the like  
are available, and for organic types, nylon type,  
acrylic type, vinylon type, polyvinyl chloride type,  
polyester type, aramid type, phenol type, rayon type,  
5 acetate type, cotton, hemp, silk, wool and the like  
are available, and these can be used independently or  
also in combination.

[0019] In a pressure-curing process, in order to  
prevent voids from occurring and to prevent package  
10 cracking due to expansion of the air, it is desirable  
to reduce the pressure within the metal mold.

Furthermore, in order to improve various  
characteristics of the sealing resin after being  
molded, it is desirable to perform after cure.

15 [0020]

[Operation] According to the present invention, prior  
to grinding a semiconductor chip for reducing its  
thickness, it is connected to a lead component  
including a plurality of leads, its active side is  
20 fixed with a sealing resin sheet by pressure molding,  
then it is ground, therefore, it can be processed to  
be made thinner without promoting chip destruction  
while being handled during the sealing or the like.

[0021] Also, according to this method, an extremely  
25 thin sealing geometry with its back side exposed, can

be obtained, thus, one with high heat radiation can be yielded.

[0022] In the conventional transfer molding method, in order to expose the back side of the semiconductor chip, the chip is adhered to a metal mold using grease or the like, then it is removed after the molding, however, this makes handling processes complex and resin coverage over the corners is likely to occur, so that it has been unable to gain a favorable sealing geometry, however, on the other hand, according to the method of the present invention using the sealing resin sheet, since the active side of the chip can be favorably protected very tightly, and with its thermal expansion coefficient close to that of the chip, this sealing condition can be sufficiently retained during the back side grinding.

[0023] Therefore, also when a chemical etching method is employed, the sealing resin sheet exhibits a favorable protection effect, so that the back side of the semiconductor chip only is selectively etched. Also, since the semiconductor chip only is selectively etched in a case of chemical etching, a concave portion is formed on the sealing resin sheet. By filling a resin, or embedding a sealing resin sheet with a size equivalent to that of the chip, into this

concave portion, and by curing and molding it, formation of an extremely thin package can be realized. Also, a metal foil or the like may also be embedded in this concave portion.

5 [0024] When a mechanical grinding method is employed, since favorable fixation is provided by the sealing resin sheet, it can sufficiently withstand mechanical stresses, and since it is formed in low profile with the back side of the semiconductor chip exposed at the  
10 bottom surface, it may be mounted, as it is, on a radiator plate.

[0025] Moreover, when a several number of the semiconductor devices with their back sides exposed like this are stacked with sealing resin sheets  
15 interposed therebetween, and are compressed cured, they can be favorably sealed without promoting semiconductor chip destruction or bonding failures, thereby improving the yield.

[0026] Also, a resin-sealed type semiconductor device  
20 of the present invention can be automatically manufactured by making manufacturing processes inline. As the above, according to the present invention, simplification of the manufacturing processes may be achieved, and it allows favorable reliability to be  
25 retained over a long period of time.

[0027] In the present invention, the film carrier on which a semiconductor chip is mounted, lead component such as a lead frame and prepreg can be supplied by a reeling method. The components are supplied by the  
5 reels so as to keep pace with each other, matched, and sealed, thereby realizing sealing processes completely inlined, so that from the assembling to the sealing of semiconductor devices can be performed in sequential processing. This is a decisive advantage over the  
10 conventional transfer molding method which has to be performed by batch processing.

[0028] By realizing the inline sealing processes, the manufacturing method of the present invention turns out to be a flexible manufacturing method capable of  
15 low-volume production over a wide variety of products.

[0029] With its high mechanical strength, the structure of the present invention is suitable for a semiconductor device with a thin semiconductor package and a large chip size, which is intended for surface  
20 mounting.

[0030] Preferably, when the sealing resin sheet is formed by a prepreg which is a fiber impregnated with the resin, the mechanical strength is further increased.

25 [0031]

[Embodiments] Hereinafter, embodiments of the present invention are explained in detail according to figures.

[0032] Embodiment 1

5           A schematic drawing of the manufacturing processes of the resin-sealed type semiconductor device in a first embodiment of the present invention is shown in Fig. 1. Figs. 2 through 5 are magnified drawing indicating essential members and sealing used  
10 in these processes, Fig. 6 (a) and (b) are diagrams showing the resin-sealed type semiconductor device formed by this method. Also, a sealing apparatus used for the resin sealing of this resin-sealed type semiconductor device is indicated in Figs. 7 and 8.

15 [0033] In manufacturing, first, 100 parts by weight of phenolic novolac-type epoxy resin, 20 parts by weight of UV curing acrylate, 6 parts by weight of dicyandiamide as a curing agent, 300 parts by weight of silica as a bulking agent, and 0.5 parts by weight  
20 of benzyldimethylamine as a catalyzer are dissolved into 100 parts by weight of methyl cellosolve to adjust a varnish. After a glass cloth is immersed into the epoxy-impregnating varnish provided in this way, it is air-dried, and within a dryer, baked for 4  
25 hours at 80 °C to form a sealing resin sheet in a

thickness of 1000  $\mu\text{m}$ , and this is cut into 13 x 13mm, thereby, as shown in the top view and cross sectional view of Fig. 2 (a) and (b), a sealing resin sheet (P) of the glass cloth (4) with resin layers (5) formed on its both sides is given. Thereafter, as shown in Fig. 3, a copper foil (6) having the same shape as this sealing resin sheet (P) is formed, and the copper foil (6) is sandwiched between two pieces of the sealing resin sheets (P).

10 [0034] On the other hand, by a typical method, a copper foil is adhered to a film carrier (1) made of polyimide resin, and by patterning this, a lead pattern (2) is formed, thereby forming a film carrier. Using a semiconductor sealing apparatus such as one  
15 shown in Fig. 7, while this film carrier (1) is moved between a feeding reel (110) and a take-up reel (500), from the mounting of semiconductor chips through resin sealing are performed by inline processing. This apparatus comprises the feeding reel (100),  
20 semiconductor chip mounting section (200), sheet adhering section (300) wherein the copper foil (6) sandwiched with two pieces of the sealing resin sheets (P) is fed and adhered onto said semiconductor chip, a compression molding section (400), the take-up reel  
25 (500), and a after cure section (not shown).

[0035] First, at the chip mounting section (200), while alignment is being performed, a 10x10x0.5mm semiconductor chip (3) is connected to the lead (2) on the film carrier (1) via bumps with its face down.

5 [0036] Thereafter, at the sheet adhering section (300), as shown in Fig. 1 (a), a laminated-layer body of the sealing resin sheets (P) and the copper foil (6) is adhered to an active face of the semiconductor chip (3) which has been mounted on the film carrier  
10 (2) via the bumps, then at the compression molding section (400), it is compression molded for 1 minute within a metal mold (401) heated to 170 °C by a heater (402), thereby, as shown in Fig. 1 (b), the sealing resin sheet (P) is fixed only on the active face of  
15 the semiconductor chip. The thickness of the package molded here was 800 μm. After the molded package is removed from the metal mold, and is winded by using the take-up reel (500), after cure is performed at 180 °C for 4 hours at the after cure section (not shown).

20 [0037] In the one used here, a shape of concave sections of the metal mold (401) is, as shown in a magnified view of Fig. 8, formed approximately in the same shape as the sealing resin sheet, and the capacity of the concave portions of the metal mold is  
25 slightly smaller than a sum of volumes of the sealing



resin sheets and the metal foil, so that it is capable of applying pressure to the sealing resin sheet at the time of molding. In the figure, (403) is a vacuum system for vacuuming the metal mold.

5 [0038] Thereafter, by a mechanical grinding employing abrasive powder such as silica or the like, the back surface is ground by approximately 400  $\mu\text{m}$ , and as shown in Fig. 1 (c), the thickness of the semiconductor chip (3) is reduced down to about 200  $\mu\text{m}$   
10 where it has been 600  $\mu\text{m}$  in the beginning. (7) represents a region to be eliminated by the grinding. At this point, the sealing sheet has also been ground, so that the shape of the back surface is flat. In this mechanical grinding process, since the  
15 semiconductor chip (3) is extremely favorably fixed with the sealing resin sheet (P), it is capable of sufficiently withstanding mechanical stresses.

[0039] Furthermore, using a sealing equipment such as one shown in Fig. 7, a laminated-layer body of the  
20 sealing resin sheets (P) and the copper foil (6) is again adhered onto the back side of the semiconductor chip package which has been processed into low profile, as shown in Fig. 1 (d), and in the similar way, it is compression-molded within the metal mold  
25 (401) heated to 170  $^{\circ}\text{C}$  for 1 minute at the compression

molding section (400) to fix the sealing resin sheet (P) only on the back surface of the semiconductor chip, and with a frame body removed, it is separated into an individual, thereby a resin-sealed type semiconductor device is completed [Fig. 1 (e)]. The state prior to the frame body removal is illustrated in Fig. 5.

[0040] Also, as for a resin-sealed type semiconductor device, it is not limited to the one employed in the above embodiment, and as shown in Fig. 9, the adhesion and pressure molding of the sealing resin sheet may be performed by a single equipment (in a same section). Here, a sealing resin sheet feeder (K) is provided in the proximity of the compression molding equipment, and when the semiconductor chip (3) mounted on the film carrier (1) being conveyed, reaches to the position of the metal mold (401), the sealing resin sheets (P) are adhered to the both surfaces of the semiconductor chip by the sealing resin sheet feeder (K), and while being heated by the heater (402) at this position, it is pressure-molded in the metal mold (401), thereby implementing the resin sealing.

[0041] Furthermore, as shown in Fig. 10, it may be configured so as to load the sealing resin sheets onto tapes (T1, T2) for feeding them continuously, and to

adhere the sealing resin sheets (P) to both surfaces of the semiconductor chip (3) mounted on the film carrier (1) at the adhering section (300), then, to perform pressure-molding at the compression molding section (400). At this time, the tapes after feeding is winded by take-up reels.

[0042] Also, in the embodiment above, the one ground at the back is again sealed by the sealing resin sheet (P), however, after the grinding, as shown in Fig. 1 (c), after separating it into an individual semiconductor device, it may be mounted on a radiator plate (11) as shown in Fig. 11 as it is, as a thin resin-sealed type semiconductor device with the back surface of the semiconductor chip exposed.

[0043] Moreover, as shown in Fig. 12, where a plurality of the semiconductor devices with their back surfaces exposed are stacked with sealing resin sheets interposed, then they are compressed and cured, they can be favorably sealed without generating semiconductor chip destruction, bonding failures or the like, thus the yield is improved.

[0044] Embodiment 2

Next, as for a second embodiment of the present invention, a method for reducing the thickness of the semiconductor chip (3), using a chemical etching

method, is explained.

[0045] The processes up to the process to compression mold the sealing resin sheet on the active surface of the semiconductor chip (3) mounted on the film carrier (1), are identical to the prior embodiment [Fig. 13 (a) and (b)].

[0046] Thereafter, it is immersed into an etching solution of KOH to selectively etch off the back side of the semiconductor chip (3) by approximately 400  $\mu\text{m}$ , so that, as shown in Fig. 13 (c), the thickness of the semiconductor chip (3) is reduced to approximately 200  $\mu\text{m}$  where it has been 600  $\mu\text{m}$  in the beginning. At this point, the sealing resin sheet remains without being etched, so that a concave portion is formed on the back side. In this etching process, the sealing resin sheet shows a favorable protection effect that the back side of the semiconductor chip only is selectively etched.

[0047] Thereafter, as shown in Fig. 13 (d), to the concave portion (12) formed on the sealing resin sheet, either a resin (13) is filled, or a sealing resin sheet equivalent to the chip size is embedded, and it is cured and molded, thereby a resin-sealed type semiconductor device with a thickness further smaller than that of embodiment 1, can be obtained.

[0048] As a modified example thereof, as shown in Fig. 14, a metal foil (14) may be embedded in this concave portion.

[0049] Also, in the above embodiments, the prepregs used have already been cut, and supplied at the adhering section to be adhered, however, a prepreg may be cut and loaded on a carrier tape, or a prepreg may be formed as a film, and feeding holes may be opened on the prepreg itself for feeding.

[0050] Also, in the above embodiments, a prepreg which has been provided by having a glass cloth impregnated with the resin is used, however, instead of using a fiber, one provided by slightly cross-linking a resin in a molten state to be made into a sheet may be used.

[0051]

[Effect] As explained heretofore, according to the present invention, since a semiconductor itself can be formed thinner, an ultra-thin, highly reliable resin-sealed type semiconductor device can be obtained.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Diagrams of manufacturing processes of a resin-sealed semiconductor device in embodiment 1 of the present invention.

[Fig. 2] A magnified explanatory diagram of members

used in the above processes.

[Fig. 3] A magnified explanatory diagram of members used in the above process.

[Fig. 4] A magnified explanatory diagram of members  
5 used in the above process.

[Fig. 5] An explanatory diagram of a portion of the above process.

[Fig. 6] A diagram illustrating a resin-sealed type semiconductor device formed by the above processes.

10 [Fig. 7] A diagram illustrating a sealing apparatus used in the above processes.

[Fig. 8] A magnified view of a significant section of the above apparatus.

[Fig. 9] A diagram illustrating another sealing  
15 apparatus used in the above processes.

[Fig. 10] A diagram illustrating another sealing apparatus used in the above processes.

[Fig. 11] A diagram illustrating a modified example of the resin-sealed type semiconductor device of the  
20 present invention being mounted.

[Fig. 12] A diagram illustrating a modified example of the resin-sealed type semiconductor device of the present invention.

[Fig. 13] Diagrams of manufacturing processes of the  
25 resin-sealed semiconductor device in embodiment 2 of

the present invention.

[Fig. 14] A diagram illustrating a modified example of the resin-sealed type semiconductor device of the present invention.

5 [Fig. 15] Diagrams illustrating a conventional resin-sealed type semiconductor device.

[Description of the Reference Numerals and Sign]

1: film carrier

2: lead pattern

10 3: semiconductor chip

4: glass fiber

5: resin layer

P: prepreg

6: copper foil

15 7: region to be eliminated

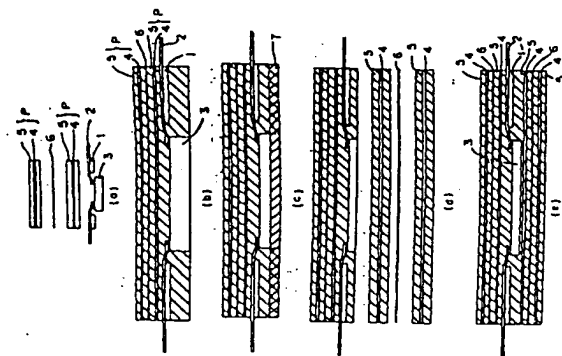
11: metal plate

12: resin

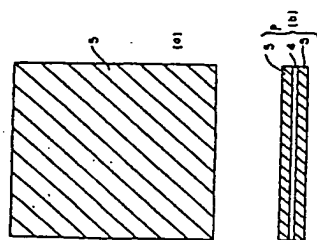
13: metal foil

9  
 7 除去填塞  
 11 金属板  
 (6)  
 12 树脂  
 13 金属箔  
 10  
 树脂平 5-291218

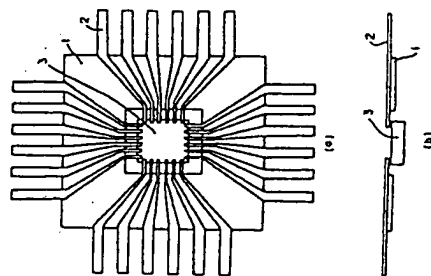
[图1]



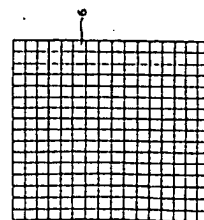
[图2]



[图4]



[图3]



[图5]



[图14]

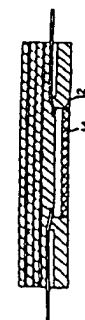


Fig. 1

Fig. 2

5 Fig. 3

Fig. 4

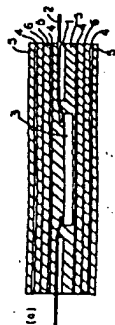
Fig. 5

Fig. 14

10



[图6]



[图8]

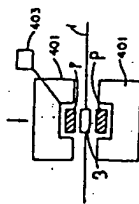


Fig. 6

[图10]

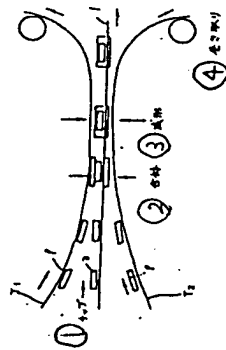


Fig. 7

1. Chip mounting section
2. Sheet adhering section
3. Film carrier
4. Sealing resin sheet
5. Semiconductor chip
6. Pressure
7. Heater
8. Metal mold
9. Semiconductor package
10. Take-up reel

[图7]

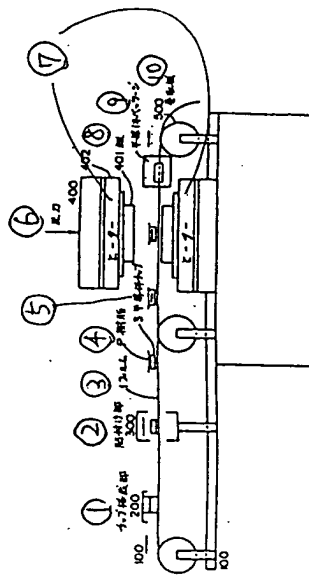


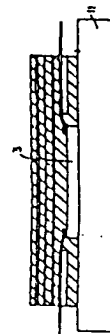
Fig. 8

Fig. 10

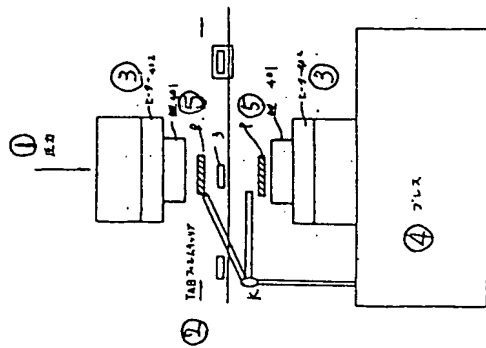
1. Chip
2. Combining
3. Molding
4. Taking-up

Fig. 11

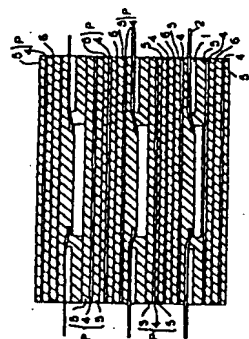
[图11]



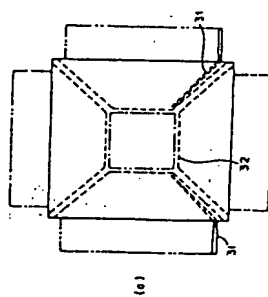
(図9)



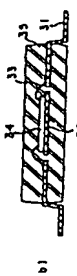
(図12)



(図15)



(a)



(b)

(図13)

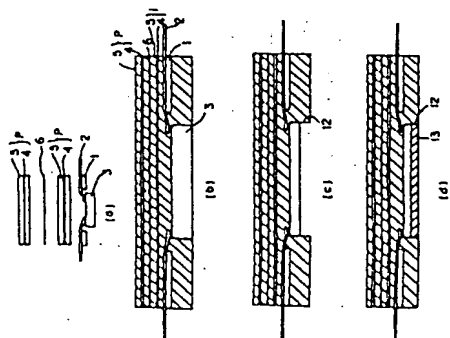


Fig. 9

1. Pressure
2. TAB film carrier
3. Heater
4. Press
5. Metal mold

5

Fig. 12

10 Fig. 13

Fig. 15

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-291218

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/304  
21/56  
21/60

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

3 2 1 M 8728-4M  
R 8617-4M  
3 1 1 R 6918-4M

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平4-85789

(22)出願日 平成4年(1992)4月7日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 田窪 知章

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式  
会社東芝総合研究所内

(72)発明者 佐々木 衛

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式  
会社東芝総合研究所内

(72)発明者 向田 秀子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式  
会社東芝総合研究所内

(74)代理人 弁理士 木村 高久

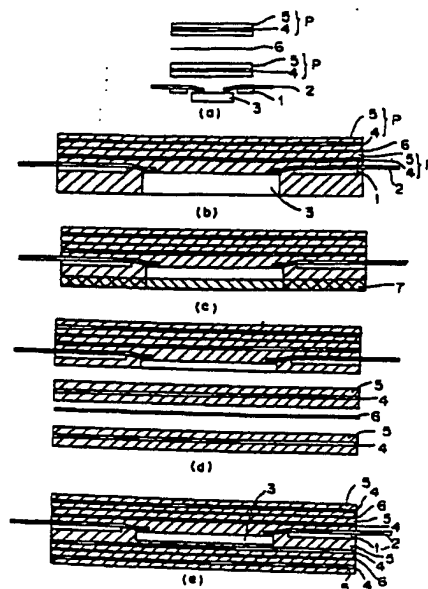
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置の製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は、チップ破壊を生じることなくチップを超薄型にし、信頼性の高い大型でかつ薄型の樹脂封止型半導体装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明では、複数のリードを含むリード構成体1に搭載された半導体チップ3の能動面側に封止用樹脂シート5、Pを貼着一体的に加圧成型したのち、このチップ3裏面から所望の厚さまで研磨するようになっている。望ましくはさらに、この後必要に応じてチップ裏面側にも封止用樹脂シートP、5を一体的に固着する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のリードを含むリード構成体に半導体チップを搭載する搭載工程と前記半導体チップの能動面側に封止用樹脂シートを貼着し一体的に加圧成型する成型工程と前記半導体チップを裏面側から所望の厚さまで研磨する研磨工程とを含むことを特徴とする樹脂封止型半導体装置の製造方法。

【請求項2】 さらに、前記半導体チップの裏面側にも封止用樹脂シートを貼着し一体的に加圧成型する第2の成型工程を含むことを特徴とする請求項1記載の樹脂封止型半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は樹脂封止型半導体装置の製造方法に係り、特に超薄型のチップを用いた樹脂封止型半導体装置の形成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年半導体装置の高集積化に伴うチップの大型化によって、樹脂封止型半導体装置のパッケージの大型化が進む一方、実装スペースの微細化にともない薄型化の傾向を強めており、この傾向は今後益々強くなっていくと考えられる。また、パッケージの種類も今後益々多様化し、従来のトランスファ成型法で十分な対応ができなくなってきている。このような状況の中で、多品種少量生産ができるフレキシブルな生産様式の開発が望まれている。

【0003】 例えば、近年の半導体集積回路技術の進歩は、マイクロプロセッサとその外部とのデータ転送量およびスピードの増大への要求を強くしておりこの要求にいかに応えるかが、マイクロプロセッサを用いたシステムの動作スピード、能力を上げるための重要な課題であるといえる。このために従来から、ウェハスケールインテグレーションやマルチチップモジュールなどの高密度実装技術等の開発が行われているがいずれもメモリチップやロジックチップを2次元平面上に高密度に実装する技術である。たとえばメモリチップを2次元平面上に高密度に実装した場合マイクロプロセッサからの距離が近いチップと遠いチップとが存在するため、遠いチップからマイクロプロセッサまでの信号遅延時間がマイクロプロセッサとメモリチップとのデータ転送スピードを律速することになる。この問題を解決するための技術としてメモリチップやパッケージを3次元状に厚さ方向に積層する方法が提案されている。この場合できるだけ多くのチップを配置するためにはパッケージはもとよりチップの薄型化が必要となる。

【0004】 ところで従来、樹脂封止型半導体装置はトランスファ成型法によって得られていた。この方法は、エポキシ樹脂および充填剤などを主体としたエポキシ成型材料等、未硬化の熱硬化性樹脂を、加熱して溶融させ、トランスファー成型機を用いて金型に注入し、高温

高圧状態(160~180℃, 70~100kg/cm<sup>2</sup>)で成型して、硬化することにより、フィルムキャリアやリードフレーム等の実装部材に搭載された半導体チップを封止する方法である。この方法で形成される樹脂封止型半導体装置は、図15(a)および(b)に示すように半導体チップ34をエポキシ樹脂組成物35が完全に覆うため、信頼性に優れており、また金型で緻密に成型するため、パッケージの外観も良好であることから、現在ではほとんどの樹脂封止型半導体装置はこの方法で製造されている。ここで31はリード、32はダイパッド、33はボンディングワイヤである。

【0005】 しかしながら、未硬化の熱硬化性樹脂をトランスファ成型器の金型に注入する方法では薄型の実装は困難である。

【0006】 また、このようなパッケージをプリント基板上に実装する場合、プリント基板のパッドに半田ペーストをスクリーン印刷し、位置合わせ後にパッケージを搭載してリフローすることにより固着するという方法がとられる。この場合個々のリードを半田付けするのとは異なり、リフロー時にはパッケージを含めた基板全体が加熱されることになる。チップサイズが大きくなると、このように全体が200℃以上の高温にさらされることにより、封止樹脂35内部に吸湿された水分がダイパッド32の下側にある封止樹脂およびチップの上側にある封止樹脂にクラックを発生させるという問題があった。この樹脂クラックはボンディングワイヤの切断を招いたり半導体チップの耐湿性を劣化させ、その結果半導体装置の信頼性を著しく劣化させる。

【0007】 このように、従来のトランスファ用エポキシ成型材料は、種々の改良にもかかわらず、電子機器の小型化薄型化の流れに対応していくのは極めて困難であった。このようにパッケージすなわち封止樹脂層の薄型化に伴い、チップの厚さも半導体装置全体の厚さを大きく左右することになるため、チップの薄型化が必要となってくる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 このようにチップの薄型化、大型化が更に進むと次のような課題が生じてくる。すなわちチップの大きさが2mm角を越え、チップの厚さを200μm以下とすることにより超薄型の半導体装置を形成しようとする、チップの機械的強度が十分に大きくないため、封止に際してチップ破壊を生じやすいという問題がある。これはチップを薄くしようとする場合にさらに顕著となる根本的な課題である。

【0009】 本発明は、前記実情に鑑みてなされたもので、チップ破壊を生じることなくチップを超薄型にし、信頼性の高い大型でかつ薄型の樹脂封止型半導体装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明では、複数

のリードを含むリード構成体に搭載された半導体チップの能動面側に封止用樹脂シートを貼着し一体的に加圧成型したのち、このチップ裏面から所望の厚さまで研磨するようにしている。

【0011】そしてさらに、この後必要に応じてチップ裏面側にも封止用樹脂シートを一体的に固着する。

【0012】ここで封止用樹脂シートとしては、樹脂を硬化する前のシート状体、例えばガラス繊維等の基体に樹脂を含浸させたいわゆるプリプレグなどを含めた未架橋部分を残したシート状体を出発材料として用いることができ、半導体チップと共に積層後、硬化成型される。

【0013】半導体チップの研磨方法としては、機械的研削法を用いてもよいし、化学的蝕刻法を用いても良い。

【0014】またここで硬化方法としては、熱硬化性樹脂を加熱して架橋させ硬化させる方法、光硬化性樹脂を光照射して架橋させ硬化させる方法を用いることができ、金型内で一旦溶融させ架橋により硬化させる他、所望であれば界面のみを溶融させ加圧状態で硬化させ固着するようにしてもよい。また金型を用い、誘導加熱により樹脂のみを選択的に加熱するようにしてもよい。

【0015】本発明で使用されるリード構成体の材質、形状機能は、特に制限されない。封止用樹脂シートの材質については、未硬化の光および熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、エンジニアリングプラスチックなどの樹脂素材を使用してもよいが、一体成型時の樹脂粘度が低いほど緻密な封止を行うことができる。

【0016】例えば、熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、マレイミド樹脂、シリコーン樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂などが挙げられる。光硬化性樹脂としては、アクリレート系、ジアゾニウム系、ジアジド系、また感光性低分子である重クロム酸系、イオウ化合物系などがある。これらの樹脂は単独で用いても、組み合わせてもよく、またこれらの樹脂の中に硬化剤、触媒、可塑剤、着色剤、難燃化剤、充填剤、その他各種添加剤を含有したものでもよい。

【0017】本発明において用いられる封止用樹脂シートは、例えば以下のような方法で作成することができる。エポキシ樹脂、硬化剤、触媒、シリカ粉末、その他の材料を粉砕、混合して、アセトンなどの溶剤に溶解して濃度調整を行い、ローラにかける等して金型をしてそのまま放置する、加熱する、又は減圧下におく等の方法により、溶媒を揮発させるか、あるいはガラス織布等の織布に、この溶液を塗布するか、溶液中にガラス織布を含浸させ、放置する、加熱する、又は減圧下におく等の方法により、溶媒を揮発させプリプレグを作製することができる。

【0018】また、織布の材質としては無機系ではガラス、石英、炭素繊維、炭化ケイ素、窒化ケイ素、窒化ア

ルミニウム、アルミナ、ジルコニア、チタン酸カリウム繊維などがあり、有機系ではナイロン系、アクリル系、ビニロン系、ポリ塩化ビニル系、ポリエステル系、アミド系、フェノール系、レーヨン系、アセテート系、綿、麻、絹、羊毛などがある。これらを単独で用いても、組み合わせて用いてもよい。

【0019】加圧硬化させる工程においては、ボイドの発生を防止し、空気の膨脹によるパッケージクラックの発生を防止するために、金型内を減圧することが望ましい。さらに、成型後に封止樹脂の各種特性を向上するために、アフターキュアを行うことが望ましい。

【0020】

【作用】本発明によれば、半導体チップを薄く研磨するに先立ち、複数のリードを含むリード構成体に接続しさらに、能動面側を封止用樹脂シートで加圧成型して固定し、研磨するようにしているため、封止等の取扱い際してチップが破壊することなく薄型に加工される。

【0021】またこの方法によれば極めて薄型でかつ裏面を露呈せしめた封止形状を得ることができ、放熱性が高いものとなる。

【0022】従来のトランスファ成型法では、半導体チップの裏面を露呈させるのに、金型にグリース等を用いてチップを貼着しておき、成型後外す等の方法を駆使しているが、取扱いが繁雑であるうえ、樹脂の回り込みを生じ易く、良好な封止形状を得ることができなかったのに対し、本発明の封止用樹脂シートを用いた方法によれば、極めて緻密でかつ熱膨張率がチップに近い状態でチップの能動面側を良好に保護することができるため、裏面の研磨に際しても十分にこの封止状態を維持することができる。

【0023】従って化学的蝕刻法を用いる場合にも封止用樹脂シートは良好な保護効果を発揮し、半導体チップ裏面のみが選択的にエッチングされる。また化学的蝕刻法を用いる場合には半導体チップのみが選択的にエッチングされるため、封止用樹脂シートに凹部が形成される。この凹部に樹脂を充填するかあるいはチップの大きさに相当する封止用樹脂シートを埋め込んで硬化成型するようにすれば極めて薄型のパッケージ形成が可能である。また、この凹部に金属箔等を埋め込むようにしてもよい。

【0024】また機械的研削法を用いる場合にも封止用樹脂シートによって極めて良好に固定されているため十分に機械的応力に耐えることができ、裏面に半導体チップの裏面が露呈した状態で薄型に形成されるため、このまま放熱板上に載置して実装しても良い。

【0025】さらにこのように裏面が露呈した状態の半導体装置を封止用樹脂シートを挟んで複数個積層し圧縮硬化させるようにすれば、半導体チップの破壊あるいはボンディング不良等を生じることなく良好に封止することができ、歩留まりが向上する。

【0026】また本発明の樹脂封止型半導体装置は、製造工程のインライン化により自動的に製造を行うことができる。このように本発明によれば、製造工程の簡略化が可能となり、長期にわたって良好な信頼性を保持することができる。

【0027】本発明において、半導体チップを載置するフィルムキャリア、リードフレームなどのリード構成体およびブリブレッグは、リール方式で供給することができる。両者がそれぞれ対応するようにリールで供給し、合体、封止することにより、半導体デバイスの封止工程を完全にインライン化することができ、半導体装置のアセンブリから封止までを連続工程で行うことができる。これは、従来のトランスファ成型法ではバッチ処理によらなければならないのに比べ、決定的に有利な点である。

【0028】封止工程がインライン化できることにより、本発明の製造方法は多品種少量生産に適したフレキシブルな製造方法となる。

【0029】本発明の構造は、機械的強度が高いことから、半導体パッケージが薄く、チップ面積が大きく、かつ表面実装用の半導体装置に最適である。

【0030】望ましくは繊維に樹脂を含浸させたブリブレッグで封止用樹脂シートを構成するようにすればさらに機械的強度が向上する。

【0031】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0032】実施例1

本発明の第1の実施例の樹脂封止型半導体装置の製造工程の概要図を図1に示す。また図2乃至図5はこの工程中で用いられる部材および封止の要部拡大図、図6(a)および(b)はこの方法で形成された樹脂封止型半導体装置を示す図である。また、この樹脂封止型半導体装置の樹脂封止に用いられる封止装置を図7および図8に示す。

【0033】製造に際してはまず、フェノールノボラックタイプのエポキシ樹脂100部、UV硬化性アクリレート20部、硬化剤としてジシアンジアミド6部、充填材としてシリカを300部、および触媒としてベンジルジメチルアミン0.5部をメチルセロソルブ100部に溶解してワニスを調整する。このようにして得られたエポキシ含浸ワニスをガラスクロス4に浸漬した後、風乾し、乾燥機中で、80℃×4時間の加熱乾燥を行い、厚さ1000μmの封止用樹脂シートを形成し、これを13×13mmにカットして、図2(a)および(b)に上面図および断面図を示すようにガラスクロス4の両面に樹脂層5の形成された封止用樹脂シートPを作成した。そしてさらに図3に示すようにこの封止用樹脂シートPと同じ形状の銅箔6を形成し、2枚の封止用樹脂シートPの間に銅箔6を挟む。

【0034】一方通常の方法で、ポリイミド樹脂からなるフィルムキャリア1に銅箔を貼着しこれをバターニングすることにより、リードパターン2を形成し、フィルムキャリアを形成する。このフィルムキャリア1を図7に示すような半導体封止装置を用いて、供給リール100と巻取リール500との間で移動せしめつつ半導体チップの搭載から樹脂封止までをインラインで行った。なおこの装置は、供給リール100と、半導体チップ載置部200と、2枚の封止用樹脂シートPで銅箔6を挟んだものを供給し前記半導体チップ上にこれを貼着するシート貼着部300と、圧縮成型部400と、巻取リール500と、アフターキュア部（図示せず）とから構成されている。

【0035】まずチップ載置部200で位置合わせを行いつつフィルムキャリア1上に10×10×0.5mmの半導体チップ3をフェイスダウンでバンパを介してリード2と接続する。

【0036】この後シート貼着部300で、図1(a)に示すように、封止用樹脂シートPと銅箔6の積層体をフィルムキャリア2上にバンパを介して搭載された半導体チップ3の能動面側に貼り付け、さらに、圧縮成型部400においてヒータ402によって170℃に加熱された金型401内で1分間、圧縮成型して図1(b)に示すように半導体チップの能動面側のみを封止用樹脂シートPで固定した。ここで成型されたパッケージの厚さは800μmであった。成型されたパッケージを金型から外し、巻取リール500を用いて巻き取ったのち、アフターキュア部（図示せず）で180℃4時間のアフターキュアを行う。

【0037】なおここで金型401の凹部の形状は図8に拡大説明図を示すように封止用樹脂シートの形状とほぼ等しく形成されておりかつ金型凹部の容積は、封止用樹脂シートと金属箔の体積の合計よりもやや小さく、成型時に封止用樹脂シートが加圧されるようにしたものをを用いる。図中403は金型内を減圧にするための真空系である。

【0038】この後、シリカ等の研磨粉を用いた機械的研磨により400μm程度裏面を研磨し、図1(c)に示すようにはじめ600μmであった半導体チップ3の厚さを200μm程度まで薄くする。7は研磨で除去される領域を示す。このとき封止用シートも同様に研磨され裏面は平滑な形状になっている。この機械的研磨工程において、半導体チップ3は封止用樹脂シートPによって極めて良好に固定されているため十分に機械的応力に耐えることができる。

【0039】そしてさらに再び図7に示したような封止装置を用いて図1(d)に示すように薄型に加工された半導体チップ封止体の裏面側に再び封止用樹脂シートPと銅箔6の積層体を貼り付け、同様に、圧縮成型部400において170℃に加熱された金型401内で1分間、

7  
圧縮成型して半導体チップの裏面側側のみを封止用樹脂シートPで固定し、枠体を除去して個々に分断し樹脂封止型半導体装置を完成した(図1(e))。この枠体除去前の状態を図5に示す。

【0040】なお、樹脂封止装置としては前記実施例で用いたものに限定されることなく、図9に示すように封止用樹脂シートの貼着および加圧成型を同一装置(箇所)で行うようにしてもよい。ここでは封止用樹脂シート供給機Kが圧縮成型機に近接して設けられており、フィルムキャリア1に搭載されて搬送されてきた半導体チップ3が金型401の位置にきたところで、封止用樹脂シート供給機Kによって封止用樹脂シートPが半導体チップの両面に貼着され、続いてその位置でヒータ402によって加熱されつつ金型401で加圧成型され樹脂封止がなされる。

【0041】さらに図10に示すように、封止用樹脂シートをテープT1、T2上に載置して、連続的に供給し、フィルムキャリア1に搭載された半導体チップ3の両面に貼着部300で封止用樹脂シートPを貼着し、圧縮成型部400で加圧成型するようにしてもよい。このとき封止用樹脂シート供給後のテープは巻きとリールによって巻き取られる。

【0042】なお、前記実施例では裏面を研磨したものを再び封止用樹脂シートPで封止したが、図1(c)に示したように研磨したのち、そのまま個々の半導体装置に分割することによって半導体チップの裏面が露呈した状態で薄型の樹脂封止型半導体装置として、図11に示すように放熱板11上に載置して実装してもよい。

【0043】さらに図12に示すようにこのように裏面が露呈した状態の半導体装置を封止用樹脂シートを挟んで複数個積層し圧縮硬化させるようにすれば、半導体チップの破壊あるいはボンディング不良等を生じることなく良好に封止することができ、歩留まりが向上する。

#### 【0044】実施例2

次に本発明の第2の実施例として、化学的蝕刻法を用いて半導体チップ3を薄くする方法について説明する。

【0045】封止用樹脂シートをフィルムキャリア1に搭載された半導体チップ3の能動面側に圧縮成型する工程までは前記実施例とまったく同様である(図13(a)および(b))。

【0046】この後、KOHからなるエッチング液に浸漬し、半導体チップ3の裏面側を選択的に400μm程度蝕刻し、図13(c)に示すようにはじめ600μmであった半導体チップ3の厚さを200μm程度まで薄くする。このとき封止用樹脂シートはエッチングされずに残り、裏面には凹部が形成される。このエッチング工程において封止用樹脂シートは良好な保護効果を発揮し、半導体チップ裏面のみが選択的にエッチングされる。

【0047】この後、図13(d)に示すように、封止用樹脂シートに形成された凹部12に樹脂13を充填する

かあるいはチップの大きさに相当する封止用樹脂シートを埋め込んで硬化成型することにより実施例1よりもさらに薄型の樹脂封止型半導体装置を得ることができる。

【0048】またこの変形例として図14に示すように、この凹部に金属箔14を埋め込むようにしてもよい。

【0049】なお、前記実施例では、プリプレグはカットしたものをを用い、貼着部で供給して貼着するようにしたが、プリプレグをカットしてキャリアテープに載置したり、プリプレグをフィルム状に形成し、プリプレグ自体に送り穴を形成して供給するようにしてもよい。

【0050】また、前記実施例ではガラスクロスに樹脂を含浸させたプリプレグを用いたが封止用樹脂シートとしては、繊維を用いることなく、熔融状態の樹脂をわずかに架橋させ、シート状にしたものでよい。

#### 【0051】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、半導体チップ自体を薄く形成することができるため、超薄型で信頼性の高い樹脂封止型半導体装置を得ることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の樹脂封止型半導体装置の製造工程図

【図2】同工程で用いられる部材の拡大説明図

【図3】同工程で用いられる部材の拡大説明図

【図4】同工程で用いられる部材の拡大説明図

【図5】同工程の部分説明図

【図6】同工程で形成された樹脂封止型半導体装置を示す図

【図7】同装置で用いられる封止装置を示す図

【図8】同装置の要部拡大図

【図9】同装置で用いられる他の封止装置を示す図

【図10】同装置で用いられる他の封止装置を示す図

【図11】本発明の樹脂封止型半導体装置の変形例の実装例を示す図

【図12】本発明の樹脂封止型半導体装置の変形例を示す図

【図13】本発明の第2の実施例の樹脂封止型半導体装置の製造工程図

【図14】本発明の樹脂封止型半導体装置の変形例を示す図

【図15】従来例の樹脂封止型半導体装置を示す図

#### 【符号の説明】

1 フィルムキャリア

2 リードパターン

3 半導体チップ

4 ガラス繊維

5 樹脂層

P プリプレグ

6 銅箔

7 除去領域  
11 金属板

9

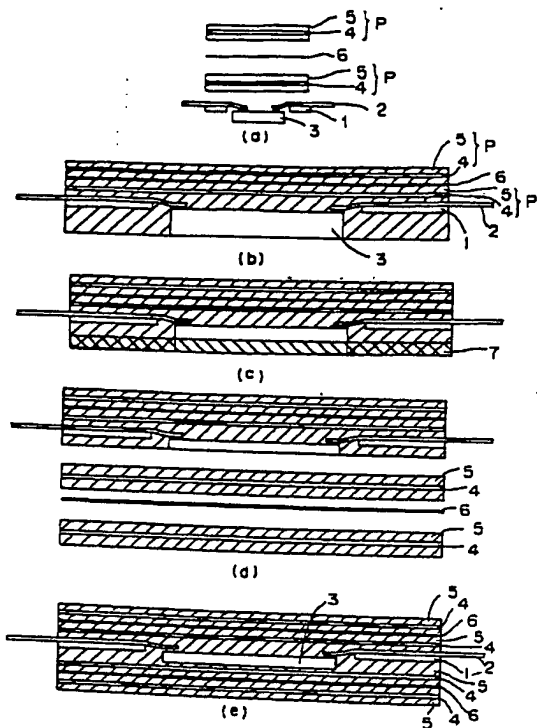
(6)

特開平 5-291218

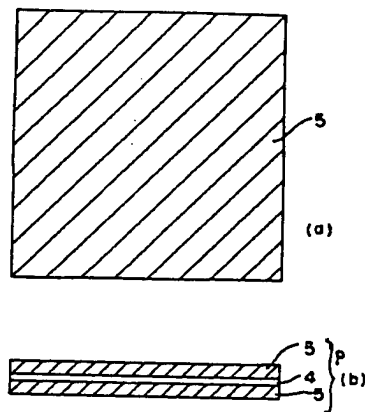
10

12 樹脂  
13 金属箔

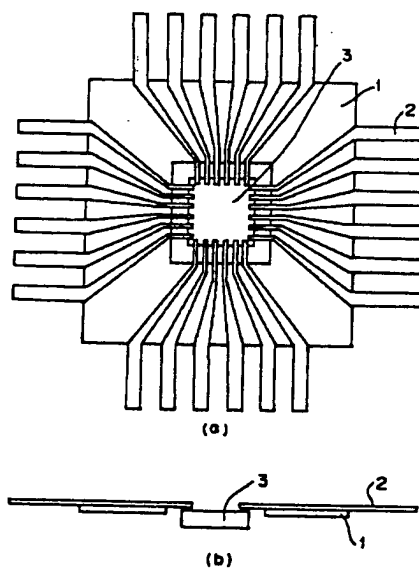
【図1】



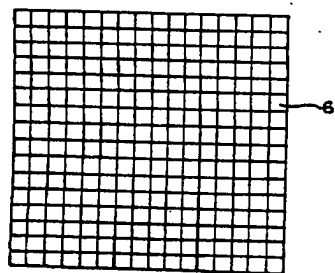
【図2】



【図4】



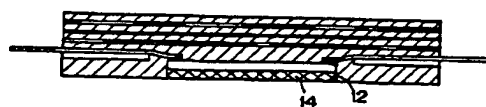
【図3】



【図5】

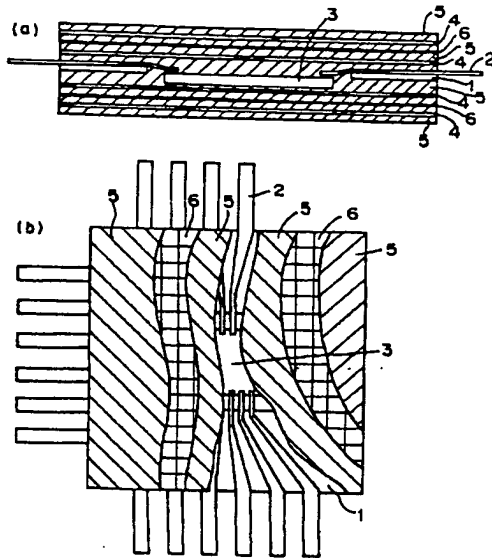


【図14】

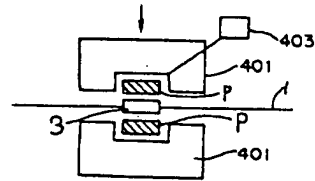




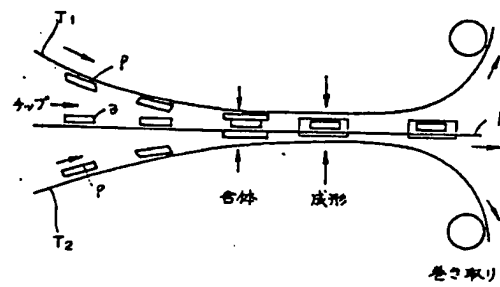
【図6】



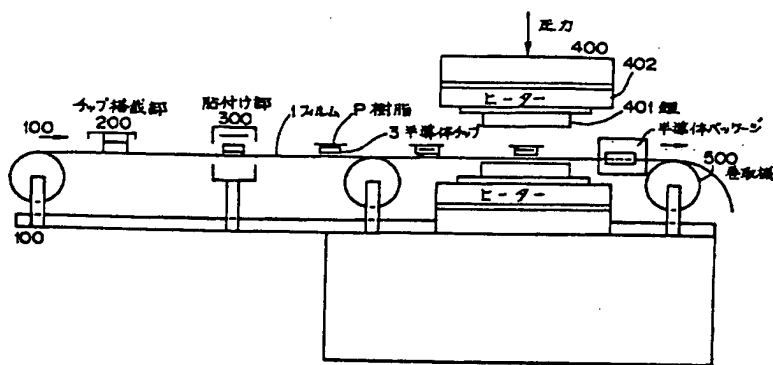
【図8】



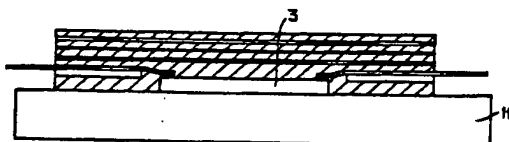
【図10】



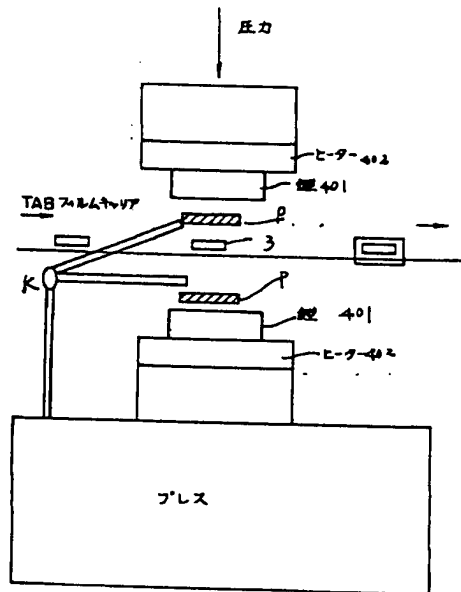
【図7】



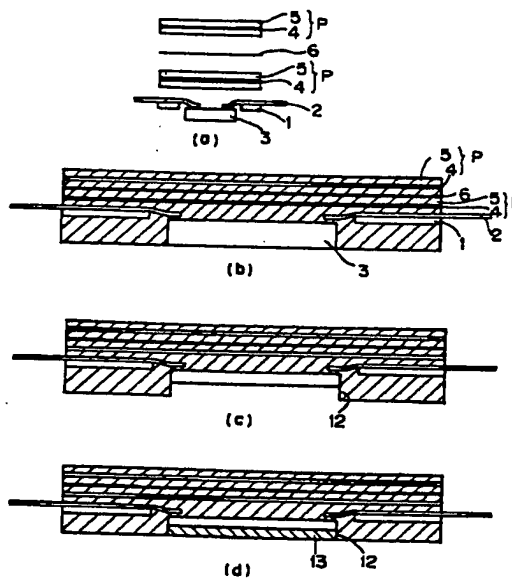
【図11】



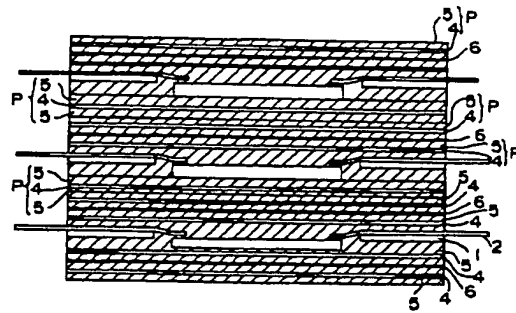
【図9】



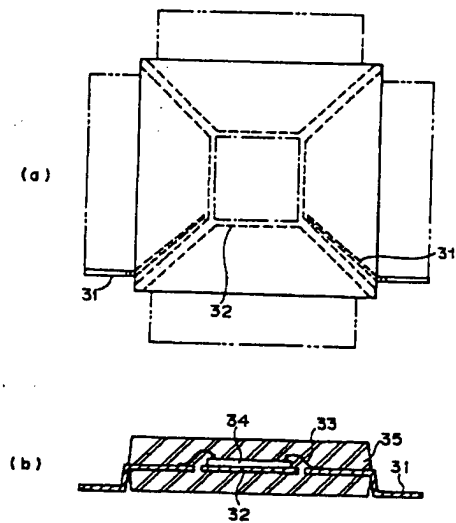
【図13】



【図12】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 望月 正生

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式  
会社東芝総合研究所内

(72)発明者 山地 泰弘

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式  
会社東芝総合研究所内

(72)発明者 太田 英男

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 株式  
会社東芝総合研究所内